

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 8月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-259111

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-259111 ]

出 願 人

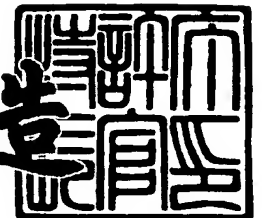
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2002年 2月15日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3007815



【書類名】 特許願

【整理番号】 H01002641

【提出日】 平成13年 8月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/304

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 2 0 番 1 号 株式会社日立  
製作所 半導体グループ内

【氏名】 嶋田 豊

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 2 0 番 1 号 株式会社日立  
製作所 半導体グループ内

【氏名】 森 泰宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 2 0 番 1 号 株式会社日立  
製作所 半導体グループ内

【氏名】 森田 光洋

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 2 0 番 1 号 株式会社日立  
製作所 半導体グループ内

【氏名】 横島 健二

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100080001

【弁理士】

【氏名又は名称】 筒井 大和

【電話番号】 03-3366-0787



【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006909

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体集積回路装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転するウエハに対してブラシを用いた洗浄処理を施すことにより前記ウエハを清浄にする際、前記ブラシ内に流す洗浄液および前記ブラシの外部からウエハに供給される洗浄液の一方または両方の量を、洗浄状況に応じて調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記洗浄液の量を、前記ブラシとウエハとの間隔が一定に保たれるように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハとブラシとの間隔を計測し、その計測結果に基づいて、前記ウエハの回転数および前記洗浄液の量を調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記洗浄液の量を、前記ウエハ上における前記ブラシの位置に応じて調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハの中央から外周に向かって前記ブラシを移動させながら洗浄する際に、前記ブラシを前記ウエハの中央から外周に移動させるにつれて、前記ブラシ内に流す洗浄液の量を次第に増やすように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 6】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハの中央から外周に向かって前記ブラシを移動させながら洗浄する際に、前記ウエハの周速度の増加に応じて前記ブラシ内に流す洗浄液の量を次第に増やすように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハの中央から外周に向かって前記ブラシを移動させながら洗浄する際に、前記ブラシを前記ウエハの中央から外周に移動させるにつれて、前記ブラシの外



部からウエハに対して供給される洗浄液の量を次第に減らすように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 8】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハの中央から外周に向かって前記ブラシを移動させながら洗浄する際に、前記ウエハの周速度の増加に応じて前記ブラシの外部からウエハに対して供給される洗浄液の量を次第に減らすように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 9】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハの中央から外周に向かって前記ブラシを移動させながら洗浄する際に、前記ブラシを前記ウエハの中央から外周に移動させるにつれて、前記ブラシ内に流す洗浄液の量を次第に増やし、かつ、前記ブラシの外部からウエハに対して供給される洗浄液の量を減らすように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 10】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハの中央から外周に向かって前記ブラシを移動させながら洗浄する際に、前記ウエハの周速度の増加に応じて前記ブラシ内に流す洗浄液の量を次第に増やし、かつ、前記ブラシの外部からウエハに対して供給される洗浄液の量を減らすように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 11】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ブラシが待機部に戻った際、ブラシからの純水吐出流量がウエハの洗浄時に對して多くなるようにすることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 12】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ブラシが待機部に戻った際、ブラシを除去部材に接触させ、かつ、その接触部にブラシ洗浄水を供給しながらブラシ自身を洗浄することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 13】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ブラシの内部に、異物除去および再付着防止の機能を有する機能水を吐出することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 14】 回転するウエハに対してブラシを用いた洗浄処理を施すこ



とにより前記ウエハを清浄にする際、洗浄状況に応じて洗浄条件を調整することによりウエハとブラシとの間隔が一定値に保たれるようにした状態でウエハを洗浄する工程を有することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハとブラシとの間隔を計測し、その計測結果に基づいて、前記ウエハの回転数および前記洗浄液の量を調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 1 6】 請求項 1 4 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記洗浄液の量を、前記ウエハ上における前記ブラシの位置に応じて調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 1 7】 請求項 1 4 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハの中央から外周に向かって前記ブラシを移動させながら洗浄する際に、前記ブラシを前記ウエハの中央から外周に移動させるにつれて、前記ブラシからの洗浄液の量を次第に増やすように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 1 8】 請求項 1 4 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハの中央から外周に向かって前記ブラシを移動させながら洗浄する際に、前記ウエハの周速度の増加に応じて前記ブラシ内に流す洗浄液の量を次第に増やすように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 1 9】 請求項 1 4 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハの中央から外周に向かって前記ブラシを移動させながら洗浄する際に、前記ブラシを前記ウエハの中央から外周に移動させるにつれて、前記ブラシの外部からウエハに対して供給される洗浄液の量を次第に減らすように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 2 0】 請求項 1 4 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハの中央から外周に向かって前記ブラシを移動させながら洗浄する際に、前記ウエハの周速度の増加に応じて前記ブラシの外部からウエハに対して供給される洗浄液の量を次第に減らすように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。



【請求項 2 1】 請求項 1 4 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハの中央から外周に向かって前記ブラシを移動させながら洗浄する際に、前記ブラシを前記ウエハの中央から外周に移動させるにつれて、前記ブラシ内に流す洗浄液の量を次第に増やし、かつ、前記ブラシの外部からウエハに対して供給される洗浄液の量を減らすように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 2 2】 請求項 1 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ウエハの中央から外周に向かって前記ブラシを移動させながら洗浄する際に、前記ウエハの周速度の増加に応じて前記ブラシ内に流す洗浄液の量を次第に増やし、かつ、前記ブラシの外部からウエハに対して供給される洗浄液の量を減らすように調整することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 2 3】 請求項 1 4 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ブラシが待機部に戻った際、ブラシからの純水吐出流量がウエハの洗浄時に対して多くなるようにすることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 2 4】 請求項 1 4 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ブラシが待機部に戻った際、ブラシを除去部材に接触させ、かつ、その接触部にブラシ洗浄水を供給しながらブラシ自身を洗浄することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 2 5】 請求項 1 4 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ブラシの内部に、異物の除去および再付着防止の機能を有する機能水を吐出することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 2 6】 回転するウエハに対してブラシを用いた洗浄処理を施すことにより前記ウエハを洗浄にする際、前記洗浄処理を複数の洗浄ステップに分けて行い、前記ブラシ内に流す洗浄液および前記ブラシの外部からウエハに供給される洗浄液の一方または両方の量を、前記複数の洗浄ステップ毎に変えることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 2 7】 請求項 2 6 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記複数の洗浄ステップを同一の洗浄処理室内で行うことを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。



【請求項 2 8】 請求項 2 6 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記複数の洗浄ステップを別々の洗浄処理室内で行うことを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 2 9】 請求項 2 6 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ブラシからの洗浄液の量を、前記複数の洗浄ステップ内で一定とし、前記ウエハの周速度が相対的に速い洗浄ステップにおける前記洗浄液の量が、前記周速度が相対的に速い洗浄ステップにおける前記洗浄液の量よりも多い値となるように設定することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 3 0】 請求項 2 6 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ブラシの外部からウエハに対して供給される洗浄液の量を、前記複数の洗浄ステップ内で一定とし、前記ウエハの周速度が相対的に速い洗浄ステップにおける前記洗浄液の量が、前記周速度が相対的に速い洗浄ステップにおける前記洗浄液の量よりも低い値となるように設定することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 3 1】 請求項 2 6 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ブラシからの洗浄液の量を、前記複数の洗浄ステップの各々で次第に増加するように設定することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 3 2】 請求項 2 6 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ブラシの外部からウエハに対して供給される洗浄液の量を、前記複数の洗浄ステップの各々で次第に減少するように設定することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体集積回路装置の製造技術に関し、特に、ウエハの洗浄技術に適用して有効な技術に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

例えばブラシ押圧制御機構付スクラブ洗浄装置は、ウエハをスクラブ洗浄する



ブラシと、回転させた状態のウエハに対して上記ブラシを一定の圧力で押し付けるための機構とを有する枚葉式の洗浄装置である。ブラシ押圧制御機構としては、例えばブラシ把持部と接続されたエアースリンダ内のエア圧力を制御することにより、ブラシに加える荷重を制御するものがある。

## 【 0 0 0 3 】

また、ブラシからの純水吐出機構付スクラブ洗浄装置は、ウエハをスクラブ洗浄するブラシの中および外に純水ノズルを配置し、この純水ノズルから常に一定量の純水を吐出させながら洗浄処理を行う枚葉式の洗浄装置である。この一定量の純水を吐出する機構としては、例えばブラシ中を流れる純水配管に接続されたフローメータにより純水流量を制御するものがある。

## 【 0 0 0 4 】

また、ウエハ上に薬液を吐出した状態でウエハの表面をブラシ洗浄する方式がある。これは、薬液を吐出することにより、ウエハ上に付着した異物のゼータ電位を下げることににより、異物を除去するメカニズムを利用したものである。

## 【 0 0 0 5 】

また、PVA製のブラシに転移したパーティクルを取り除くために、過酸化水素水等を供給しながら洗浄処理を行う方式もある。

## 【 0 0 0 6 】

なお、洗浄技術については、例えば特開平10-223596号公報に記載があり、ウエハ基板の表面高さばらつき等による洗浄不具合、跳ね上がり現象を防止するため、洗浄面に対する洗浄具の高さ位置が基準高さよりも高くなったことを検知すると、洗浄具を下降させるように制御する高さ位置制御手段を有する基板洗浄装置が開示されている。

## 【 0 0 0 7 】

また、例えば特開平10-223597号公報には、ウエハ中央部と周辺部とではウエハの回転速度が異なるため、洗浄にばらつきが生じる。その問題を解決する手段として、洗浄具の洗浄面の位置を監視し、その位置に応じて洗浄具の押圧力や回転速度を変化させて基板を洗浄する方法について開示されている。

## 【 0 0 0 8 】



また、例えば特開平 1 1 - 5 7 6 3 2 号公報には、ウエハの中心付近と周縁付近とでは洗浄ムラが生じるため、回転アーム位置を検出し、その位置に基づいて回転アームの回転速度、洗浄ブラシの回転速度またはスピンチャックの回転速度を変化させて洗浄を一定とする基板洗浄装置が開示されている。

【 0 0 0 9 】

また、例えば特開平 7 - 3 2 1 0 8 2 号公報には、回転している基板に、洗浄液とガスとを同時に吹きつける工程を有するブラシ洗浄技術が開示されている。

【 0 0 1 0 】

また、例えば特開平 1 1 - 2 0 7 2 7 1 号公報には、P V A 製の洗浄ブラシに転移したパーティクルを取り除くために、過酸化水素水を供給しながら洗浄処理を行う技術が開示されている。

【 0 0 1 1 】

また、例えば特開 2 0 0 0 - 2 0 8 4 6 2 号公報には、P V A からなる円柱状の洗浄用ブラシの汚れを除去するために、溶解性が水より優れた薬液によってブラシを洗浄するブラシコンディショニング技術について開示されている。

【 0 0 1 2 】

また、例えば特開平 1 0 - 2 9 4 3 0 2 号公報には、スクラブ洗浄を有効に行うために洗浄ブラシに設けたノズルから薬液を流しながら回転させることによって浮き上がった異物を除去する技術が開示されている。

【 0 0 1 3 】

また、例えば特開 2 0 0 0 - 2 6 3 4 1 7 号公報には、研磨屑を取り除くためのドレッサに取り付けられたブラシが、研磨定盤表面から外れた位置を通過するようにし、その外れた位置に配置されたブラシ洗浄槽によりブラシが洗浄されるように設計された研磨装置技術が開示されている。

【 0 0 1 4 】

また、例えば特開平 1 0 - 3 3 5 2 8 1 号公報には、ウエハ洗浄の途中で、洗浄液を流したままウエハと P V A 製のブラシとを共に回転させたまま離間させることによって、ウエハ、ブラシに付着した異物を遠心力によって除去し、一旦洗浄にさせてからウエハにブラシを接触させて再度ブラシ洗浄を行う洗浄技術が開



示されている。

【 0 0 1 5 】

また、例えば特開平 7 - 7 4 1 3 4 号公報には、基板から一度除去したパーティクルを基板中心部へ持ち込まないように、洗浄ブラシを回転させつつ基板から離間する方向に持ち上げて基板中心へ移動させて下降させることで基板の洗浄を進める技術について開示されている。

【 0 0 1 6 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記洗浄技術においては、以下の課題があることを本発明者は見出した。

【 0 0 1 7 】

第 1 は、ウエハの中央と周辺とで洗浄能力（異物除去率）に差があるという問題である。ブラシ洗浄は、ウエハを回転させながらウエハ上に水膜を張り、ブラシを浮かせながら洗浄する方法であるが、このウエハとブラシとの間の距離が異物除去能力を大きく左右している。ウエハとブラシとの間隔が広い場合は、異物除去能力が低下し、また、接触している場合はブラシからの異物の転写等によるダメージをウエハに与える。このため、ウエハとブラシとの間隔をウエハ面内で均一に、かつ、最適な値に保つことが必要があるが、ブラシ押圧を一定に制御した場合、周速度の遅い中心付近ではブラシの浮力が小さくブラシがウエハに接触し、ウエハにダメージを与える。逆に、ウエハの外周付近ではブラシの浮力が大きくなるため、ウエハとブラシとの間隔が広がり、異物除去能力が低下する。

【 0 0 1 8 】

また、ブラシ中からの純水流量を一定に制御した場合、ブラシがウエハに落下する時は衝撃により接触を起こし、ウエハにブラシからの異物転移等に起因するダメージを与える。逆に、上記のダメージを与えないよう純水流量を調整するとウエハ内の中央部分では水膜が厚くなるためウエハとブラシとの間隔が広くなり、異物除去能力が低下する。

【 0 0 1 9 】

第 2 は、ブラシに付着した異物に起因する問題である。ブラシ洗浄は、洗浄を



重ねるに連れて、ブラシ自身に異物が付着または詰まるので、ブラシに付着した異物が洗浄処理に際してウエハに転移する場合があるが、その異物が付着した状態でウエハにブラシを接触させてウエハを洗浄すると、ウエハにダメージを与えてしまう。

【 0 0 2 0 】

本発明の目的は、洗浄処理における異物除去能力を向上させることのできる技術を提供することにある。

【 0 0 2 1 】

また、本発明の他の目的は、ウエハ等のような基板の洗浄処理に際して、基板に与えるダメージを低減または防止することのできる技術を提供することにある。

【 0 0 2 2 】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【 0 0 2 3 】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

【 0 0 2 4 】

すなわち、本発明は、ウエハ等のような基板をブラシを用いた洗浄処理によって清浄にする際に、洗浄状況に応じて洗浄条件を調整することにより基板とブラシとの間隔が一定値に保たれるようにするものである。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下の実施の形態においては便宜上その必要があるときは、複数のセクションまたは実施の形態に分割して説明するが、特に明示した場合を除き、それらはお互いに無関係なものではなく、一方は他方の一部または全部の変形例、詳細、補足説明等の関係にある。

【 0 0 2 6 】



また、以下の実施の形態において、要素の数等（個数、数値、量、範囲等を含む）に言及する場合、特に明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でも良い。

## 【 0 0 2 7 】

さらに、以下の実施の形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

## 【 0 0 2 8 】

同様に、以下の実施の形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に明らかにそうでないと考えられる場合等を除き、実質的にその形状等に近似または類似するもの等を含むものとする。このことは、上記数値および範囲についても同様である。

## 【 0 0 2 9 】

また、本実施の形態を説明するための全図において同一機能を有するものは同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

## 【 0 0 3 0 】

また、本実施の形態で用いる図面においては、平面図であっても図面を見易くするためにハッチングを付す場合もある。

## 【 0 0 3 1 】

また、本実施の形態においては、電界効果トランジスタを代表するMIS・FET (Metal Insulator Semiconductor Field Effect Transistor) をMISと略し、pチャネル型のMIS・FETをpMISと略し、nチャネル型のMIS・FETをnMISと略す。

## 【 0 0 3 2 】

また、ブラシ内への洗浄水の流量とブラシから外部に吐出される洗浄水の流量とは同じものとする。

## 【 0 0 3 3 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。



## 【 0 0 3 4 】

## (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の一実施の形態である半導体集積回路装置の製造工程で用いるブラシ洗浄装置 1 の一例の平面図である。

## 【 0 0 3 5 】

このブラシ洗浄装置 1 は、枚葉洗浄処理装置であり、1つのローダ 1 a と、搬送路 1 b と、複数のカップ 1 c とを有している。ローダ 1 a は、ウエハ 2 をブラシ洗浄装置 1 内に搬入したり、ブラシ洗浄装置 1 内から外部に搬出したりする機構部である。このウエハ 2 の搬入および搬出は、ウエハカセット 3 の単位で行われる。1つのウエハカセット 3 内には、複数枚のウエハ 2 が収容されている。

## 【 0 0 3 6 】

ウエハカセット 3 がローダ 1 a に搬入されると、ウエハカセット 3 内の複数枚のウエハは 1 枚ずつ抜き取られ、搬送路 1 b の搬送機構（搬送アーム等）によって各カップ 1 b に搬送されて 1 枚ずつ洗浄および乾燥処理が施されるようになっている（矢印 A）。また、各カップ 1 b での洗浄および乾燥処理が終了したウエハ 2 は、搬送路 1 b の搬送機構によって 1 枚ずつローダ 1 a に搬送され、ウエハカセット 3 内に収容されるようになっている（矢印 B）。

## 【 0 0 3 7 】

図 2 は、図 1 のブラシ洗浄装置 1 のカップ 1 c の一例の斜視図を示している。カップ 1 c 内では、ウエハ 2 を回転（図 2 の矢印 C の方向；反時計回り）させた状態で、サイドリンス部 4 から純水 5 等のような洗浄液を吐出し、ウエハ 2 の表面上にかける。ブラシ洗浄用のアーム 6 がウエハ 2 の表面上の任意の位置に到達したとき、ブラシ 7 がウエハ 2 の表面上に下降する。ブラシ 7 がウエハ 2 と接触した後、ブラシ 7 は、矢印 D に示すように、ウエハ 2 の外周に向かって移動しながらウエハ 2 の表面に対して洗浄処理が施される。

## 【 0 0 3 8 】

図 3 は、ブラシ内純水吐出構造の説明図を示している。この構造においては、純水 5 等のような洗浄液をブラシ 7 の内部に流し、そのブラシ 7 の内部から外部に吐出することが可能となっている。



## 【 0 0 3 9 】

図 4 は、ウエハ 2 の回転と周速度との関係を示している。ウエハ 2 は、一定の回転数で回転する場合、ウエハ 2 の中央部と外周部とで周速度が異なる。その周速度の関係は、図 4 のライン L 1 ～ L 3 で比較すると、 $L 3 > L 2 > L 1$  となる。

## 【 0 0 4 0 】

図 5 は、ブラシ 7 から吐出する純水 5 等のような洗浄液の吐出流量 X が一定の時のブラシ 7 とウエハ 2 との隙間 d を示している。図 4 の状態でウエハ 2 が回転し、ブラシ 7 から吐出する純水 5 等の吐出流量 X が一定の場合、ブラシ 7 が図 5 の矢印 E に示す方向（ウエハ 2 の外周に近づく方向）に移動するに従い、周速度の影響により、ブラシ 7 とウエハ 2 との隙間 d 1, d 2 が変化し、 $d 1 > d 2$  の関係になる。すなわち、高周速度の際には隙間 d が小となり、低周速度の際には隙間 d が大となる。なお、ウエハ 2 の主面上でのブラシ 7 の各位置での吐出流量 X の矢印の長さは、吐出流量が等しいことを視覚的に示している。

## 【 0 0 4 1 】

図 6 は、ブラシ 7 からの純水 5 等の吐出量を変化させた時のブラシ 7 とウエハ 2 との隙間 d を示している。ここで、本実施の形態 1 においては、ブラシ 7 内への純水 5 等の吐出流量 X 1, X 2 を時間や状況（ブラシの平面位置や周速度等）に応じて変化させることにより、ウエハ 2 とブラシ 7 との隙間 d を均一に保つことが可能となる。具体的には、ブラシ 7 が矢印 E の方向（ウエハ 2 の外周に近づく方向）に移動するに従い、すなわち、周速度が高速になるに従い、ブラシ 7 内の純水 5 の吐出流量 X を多くする。吐出流量 X 1, X 2 の矢印の長さは、吐出流量の大小を視覚的に示している。

## 【 0 0 4 2 】

一方、ウエハ 2 内の周速度の影響でブラシ 7 に対する浮遊力に違いが生じる。すなわち、ブラシ 7 がウエハ 2 の中央から外周部に移動するにつれて浮遊力が大きくなる。図 7 は、相対速度が速くなるにつれてブラシ 7 とウエハ 2 との隙間（ギャップ）が広くなることを示している。したがって、ブラシ 7 とは別のウエハ 2 の外部からウエハ 2 に対して供給される洗浄液（サイドリンス）の流量が一定



の場合、上記の説明とは逆に、ウエハの外周部でのブラシ7とウエハ2との隙間の方が、ウエハの中央部でのブラシ7とウエハ2との隙間よりも広くなる。

#### 【0043】

図8は、サイドリンスの吐出流量Rが一定の時のブラシ7とウエハ2との隙間dを示している。図4の状態ではウエハ2が回転し、サイドリンスの吐出流量Rが一定の場合、ブラシ7が図5の矢印Eに示す方向（ウエハ2の外周に近づく方向）に移動するに従い、周速度の影響により、ブラシ7とウエハ2との隙間 $d_1$ 、 $d_2$ が変化し、ここでは $d_2 > d_1$ の関係になる。すなわち、高周速度の際には隙間dが大となり、低周速度の際には隙間dが小となる。なお、ウエハ2の主面上でのブラシ7の各位置での吐出流量Rの矢印の長さは、吐出流量が等しいことを視覚的に示している。

#### 【0044】

図9は、サイドリンスの吐出量を変化させた時のブラシ7とウエハ2との隙間dを示している。ここで、本実施の形態1においては、サイドリンスの吐出流量 $R_1$ 、 $R_2$ を時間や状況（ブラシの平面位置や周速度等）に応じて変化させることにより、ウエハ2とブラシ7との隙間dを均一に保つことが可能となる。具体的には、ブラシ7が矢印Eの方向（ウエハ2の外周に近づく方向）に移動するに従い、すなわち、周速度が高速になるに従い、サイドリンスの吐出流量Rを少なくする。吐出流量 $R_1$ 、 $R_2$ の矢印の長さは、吐出流量の大小を視覚的に示している。

#### 【0045】

このようにブラシ7からの洗浄液の吐出流量と、上記サイドリンスの吐出流量との少なくとも一方を調整することにより、ウエハ2とブラシ7との隙間dを一定に保ちながら洗浄処理を進める。これにより、ウエハ2中央でのブラシ7の接触に起因するウエハ2のダメージ発生を抑制または防止しつつ、ウエハ2外周でのブラシ7の離間し過ぎを無くして異物除去能力の向上を図ることができる。また、ウエハ2とブラシ7との間隔dを一定に保つことにより、ウエハ2とブラシ7との間の水膜の厚さを一定に保つことができるので、ウエハ2の洗浄面内での異物除去能力を均一にすることができる。したがって、異物に起因する不良チッ



ブの偏りを無くすことができ、半導体集積回路装置の歩留まりを向上させることができる。特に、ウエハの直径は300mm程度というように大径化が進められる傾向にあり、これに伴いウエハの中央と外周との周速度の差が大きくなるので上記ブラシ7とウエハ2との隙間の変動が大きな問題となるが、本実施の形態1の技術を用いることにより、そのような問題を回避できるので、良好な洗浄処理を行うことができ、大口径のウエハから複数の良品の半導体チップを目的通り取得することができる。上記の例では、ブラシ7からの洗浄液の吐出流量と、上記サイドリンスの吐出流量との少なくとも一方を調整する場合について説明したが、両者間で比べた場合、ブラシ7からの洗浄液の吐出量を制御する方が上記の効果を得る上で効果的である。もちろん、サイドリンスの吐出流量を調整するだけでも効果はある。また、ブラシ7からの洗浄液とサイドリンスとの両方の吐出流量を調節することが最も好ましい。

## 【0046】

図10は、ブラシ7からの洗浄液（純水5等）の吐出流量Xおよびサイドリンスの吐出流量Rを変化させた際のブラシ洗浄シーケンスの一例を示している。符号RNはウエハ回転数変化、符号T1はブラシ洗浄時間、符号T2は振切乾燥時間、破線はブラシ7からの洗浄液の吐出流量Xおよび上記サイドリンスの吐出流量Rの変化をそれぞれ示している。なお、ここで用いたウエハ2の直径は、例えば200mm程度である。

## 【0047】

ブラシ7は、ブラシ洗浄時間T1内に、ウエハ2の中央から外周に向かって移動する。この際、ウエハの回転数を一定にした状態で、移動に追従してブラシ7内における純水等のような洗浄液の吐出流量Xおよびサイドリンスの吐出流量Rを変化させる。ここでは、ブラシ7からの洗浄液の吐出流量Xを次第に増加させている。逆に、サイドリンスの吐出流量Rを次第に減少させている。シーケンスが振切乾燥時間T2になった段階で、ブラシ7内における純水5等の吐出流量Xおよびサイドリンスの吐出流量Rを零（0）にする。すなわち、双方の洗浄液の供給を止める。ブラシ洗浄時間T1は、例えば10秒程度である。ブラシ洗浄時間T1におけるウエハの回転数は、例えば3000/rpm程度である。また、



振切乾燥時間  $T_2$  は、例えば 20 秒程度である。振切乾燥時間  $T_2$  におけるウエハ 2 の回転数は、例えば 5000 / rpm 程度である。ブラシ 7 の移動速度は、例えば 10 mm / 秒程度である。

## 【 0 0 4 8 】

図 1 1 は、ブラシ洗浄シーケンスの変形例を示している。すなわち、ブラシ 7 を 2 回スキャンする場合において、ブラシ 7 から洗浄液の吐出流量  $X$  および上記サイドリンスの吐出流量  $R$  を変化させた際のブラシ洗浄シーケンスを示している。ここでは、ブラシ 7 がウエハ 2 を 2 回移動（洗浄）する場合を例示している。

1 回目のウエハ洗浄時間  $T_{1a}$  はウエハ 2 の中心からウエハ 2 の直径の半分程度までを洗浄する時間、その後の 2 回目の洗浄時間  $T_{1b}$  はウエハ 2 の直径の半分程度からウエハ 2 の外周までを洗浄する時間をそれぞれ示している。

## 【 0 0 4 9 】

この場合、1 回目の洗浄では、ウエハ 2 を相対的に高速で回転させ、2 回目の洗浄では相対的に低速で回転させる。これに伴いブラシ 7 からの洗浄液の吐出流量  $X$  およびサイドリンスの吐出流量  $R$  も変化させる。ただし、各洗浄ステップでのウエハの回転数は一定である。

## 【 0 0 5 0 】

ここでは、ブラシ 7 からの洗浄液の吐出流量  $X$  については、例えば次のようにする。すなわち、1 回目の洗浄では洗浄液の吐出流量  $X$  を次第に増やし、2 回目の洗浄に切り替わる際に洗浄液の吐出流量  $X$  を一旦減らし、2 回目の洗浄処理では洗浄液の吐出流量  $X$  を再び次第に増やすようにし、さらに、シーケンスが振切乾燥時間  $T_2$  になった段階で、その洗浄液の吐出流量  $X$  を零（0）にする（すなわち、その洗浄液の供給を止める）。この場合、例えば 2 回目の洗浄処理での洗浄液の初期流量値は、1 回目の洗浄処理での洗浄液の初期流量値よりも高い値にしている。すなわち、第 1、第 2 の洗浄処理を合わせた全体的な洗浄処理を見てもブラシ 7 からの洗浄液の吐出流量値は増えるようなシーケンスになっている。

## 【 0 0 5 1 】

一方、サイドリンスの吐出流量  $R$  については、例えば次のようにする。すなわち、1 回目の洗浄では洗浄液の吐出流量  $R$  を次第に減らし、2 回目の洗浄に切り



替わる際に洗浄液の吐出流量  $R$  を一旦増やし、2 回目の洗浄処理では洗浄液の吐出流量  $R$  を再び次第に減らし、さらに、シーケンスが振切乾燥時間  $T_2$  になった段階で、その洗浄液の吐出流量  $R$  を零 (0) にする (すなわち、その洗浄液の供給を止める)。この場合、例えば 2 回目の洗浄処理での洗浄液の初期流量値は、1 回目の洗浄処理での洗浄液の初期流量値よりも低い値にしている。すなわち、第 1、第 2 の洗浄処理を合わせた全体的な洗浄処理を見てもサイドリンスの吐出流量値は減るようなシーケンスになっている。

## 【 0 0 5 2 】

上記の洗浄処理においてブラシ洗浄時間  $T_{1a}$  は、例えば 15 秒程度である。ブラシ洗浄時間  $T_{1a}$  におけるウエハ 2 の回転数は、例えば 3000 / rpm 程度である。また、ブラシ洗浄時間  $T_{1b}$  は、例えば 15 秒程度である。ブラシ洗浄時間  $T_{1b}$  でのウエハ 2 の回転数は、例えば 1500 rpm 程度である。また、振切乾燥時間  $T_2$  およびその際のウエハ 2 の回転数は、図 10 で説明したのと同じなので説明を省略する。また、ウエハ 2 の直径およびブラシ 7 の移動速度も図 10 で説明したのと同じなので説明を省略する。

## 【 0 0 5 3 】

図 12 は、半導体集積回路装置の製造工程中における要部断面図の一例を示している。ブラシ洗浄処理対象のウエハ 2 を構成する基板 2S は、例えば p 型のシリコン (Si) 単結晶からなり、その主面において溝型の分離部 SG に囲まれた活性領域には、CMIS (Complementary MIS) 回路を構成する pMISQp および nMISQn が形成されている。この工程は、サリサイドプロセス工程後为例示しており、pMISQp のソースおよびドレイン用の p 型の半導体領域 PA、nMISQn のソースおよびドレイン用の n 型の半導体領域 NA 上およびゲート電極 G 上には、例えばタングステンシリサイド等のようなシリサイド層 SS が形成されている。タングステンシリサイド膜は、疎水性の膜なので、洗浄処理に際してウエハ 2 とブラシ 7 との間の水膜が薄くなり、ブラシ 7 とウエハ 2 とが接触してブラシ 7 からウエハ 2 に異物が転移してダメージが生じる場合がある。しかし、ブラシ 7 で異物を除去するためには、ブラシ 7 とウエハ 2 とが十分に接近し、ウエハ 2 上の異物にブラシ 7 が接触する必要がある。このため、このような



疎水性の膜の洗浄処理では、特に、ブラシ 7 とウエハ 2 とが接触せず、かつ、充分な異物除去能力を得るために、ブラシ 7 とウエハ 2 との間隔を適切に保ちながら、すなわち、ブラシ 7 とウエハ 2 との間隔を一定に保ちながら洗浄処理することが重要である。したがって、疎水性膜を有するウエハ 2 の洗浄処理に本実施の形態の技術を適用することは有効である。

【 0 0 5 4 】

(実施の形態 2)

図 1 3 は、本発明の他の実施の形態である半導体集積回路装置の製造工程で用いるブラシ洗浄装置 1 の一例の平面図を示している。

【 0 0 5 5 】

本実施の形態 2 においては、1 枚のウエハ 2 の洗浄処理を、例えば 2 回に分け、それぞれの洗浄処理を別々のカップ 1 c 1, 1 c 2 で行う場合について説明するものである。すなわち、ローダ 1 a に収容されたウエハカセット 3 内のウエハ 2 を 1 枚抜き出した後、そのウエハ 2 を搬送路 1 b の搬送機構を通じてカップ 1 c 1 内に搬入し (矢印 A 1)、第 1 回目の洗浄処理を施す。ここでは、そのウエハ 2 の中央から直径の半分程度までを洗浄する。続いて、カップ 1 c 1 での洗浄処理が終了した後、ウエハ 2 をカップ 1 c 1 から取り出し、搬送路 1 b の搬送機構によって隣接するカップ 1 c 2 に収容し (矢印 A 2)、第 2 回目の洗浄処理を施す。ここでは、そのウエハ 2 の直径の半分程度の位置から外周までを洗浄する。

【 0 0 5 6 】

図 1 4 はカップ 1 c 1 での 1 回目の洗浄シーケンスの一例を示し、図 1 5 はカップ 1 c 2 での 2 回目の洗浄シーケンスの一例を示している。

【 0 0 5 7 】

図 1 4 に示すカップ 1 c 1 での 1 回目のウエハ洗浄時間 T 1 c はウエハ 2 の中心からウエハ 2 の直径の半分程度までを洗浄する時間を示し、図 1 5 に示すカップ 1 c 2 での 2 回目の 2 回目の洗浄時間 T 1 d はウエハ 2 の直径の半分程度からウエハ 2 の外周までを洗浄する時間をそれぞれ示している。

【 0 0 5 8 】



この場合も前記図 1 1 のブラシ洗浄シーケンスと同様に、1 回目の洗浄では、ウエハ 2 を相対的に高速で回転させ、2 回目の洗浄では相対的に低速で回転させる。これに伴いブラシ 7 内への純水 5 等の吐出流量も変化させる。まず、1 回目のブラシ洗浄時間  $T1c$  では、ブラシ 7 からの純水 5 等のような洗浄液の吐出流量  $X$  を次第に増やす。一方、サイドリンスの吐出流量  $R$  を次第に減らす。シーケンスが振切乾燥時間  $T2a$  に移行したらブラシ 7 からの洗浄液の吐出流量  $X$  およびサイドリンスの吐出流量  $R$  を零 (0) にする (すなわち、洗浄液の供給を止める)。乾燥処理後、ウエハ 2 をカップ 1 c 1 から搬送路 1 b を通じてカップ 1 c 2 に移動し、2 回目の洗浄処理に移行する。2 回目のブラシ洗浄時間  $T1d$  においても、ブラシ 7 からの洗浄液の吐出流量  $X$  を次第に増やす。しかし、2 回目の吐出流量  $X$  の増量は、1 回目のそれよりも緩やかにする。一方、サイドリンスの吐出流量  $R$  を次第に減らす。この場合、2 回目の吐出流量  $R$  は、その初期値を 1 回目の吐出流量  $R$  の初期値よりも低くし、かつ、その減量を 1 回目のそれよりも緩やかにする。さらに、シーケンスが振切乾燥時間  $T2b$  に移行したら、ブラシ 7 からの洗浄液の吐出流量  $X$  およびサイドリンスの吐出流量  $R$  を初期流量に戻す。

## 【0059】

ブラシ洗浄時間  $T1c$  は、例えば 30 秒程度である。ブラシ洗浄時間  $T1a$  におけるウエハ 2 の回転数は、例えば 3000 / rpm 程度である。また、ブラシ洗浄時間  $T1d$  は、例えば 30 秒程度である。ブラシ洗浄時間  $T1d$  でのウエハ 2 の回転数は、例えば 1500 rpm 程度である。また、振切乾燥時間  $T2$  およびその際のウエハ 2 の回転数 (各洗浄ステップでのウエハの回転数は一定) は、図 10 で説明したのと同じなので説明を省略する。また、ウエハ 2 の直径およびブラシ 7 の移動速度も図 10 で説明したのと同じなので説明を省略する。

## 【0060】

このような本実施の形態 2 においても、前記実施の形態 1 と同様の効果を得ることが可能となる。

## 【0061】

(実施の形態 3)



図 1 6 は、本発明の他の実施の形態であるブラシ洗浄装置 1 の説明図である。ブラシ洗浄装置 1 のブラシアーム 8 は、ウエハ 2 に対して左右に移動可能な構造を具備している（矢印 F はブラシの水平移動方向）。また、ブラシアーム 8 は、測長器 9 を具備しており、ウエハ 2 の表面とブラシ 7 との距離を計測することが可能となっている。ブラシ 7 は、ブラシシャフト 1 0 により把持されている。ブラシシャフト 1 0 には、ブラシシャフト 1 0 の位置を読み取るためのシャフト位置読取り器 1 1 が設置されている。また、ブラシシャフト 1 0 には、ブラシ 7 の表面から純水を吐出するための純水配管 1 2 が設置されている。ブラシ 7 と純水配管 1 2 とは純水等のような洗浄液がブラシ 7 の表面以外からは出ていかないようにパッキング等のようなシールド部材によって接続されている。さらに、純水配管 1 2 は、流量調節器 1 3 a, 1 3 b に接続され、演算器 1 4 からの信号により、ブラシ洗浄中に純水流量を変更することが可能となっている。同様に、純水リンスノズル 1 5 も流量調節器 1 3 b に接続され演算器 1 4 からの信号により、ブラシ洗浄中に純水流量を変更することが可能となっている。なお、純水リンスノズル 1 5 は、上記サイドリンスの供給ノズルに相当する。

## 【 0 0 6 2 】

ウエハ 2 は、ウエハ把持チャック 1 6 によって把持され、モータ 1 7 等のような駆動手段によって回転可能とされている。モータ 1 7 の回転数は、演算器 1 4 からの信号によるモータ回転制御部 1 8 によって変えることが可能となっている。予め基準ウエハを用い、異物除去が最適となる基準ウエハまでの距離を測長器 9 で計測しておき、基準距離として演算器 1 4 に記憶させておく。また、同時に基準ウエハとブラシ 7 との位置関係をシャフト位置読取り器 1 1 で読み取り、ブラシ基準位置として演算器 1 4 に記憶させておく。

## 【 0 0 6 3 】

洗浄開始時、ブラシ 7 をウエハ 2 の洗浄面に下降させながら、測長器 9 とシャフト位置読取り器 1 1 とによりウエハ 2 の中心部での実測距離 Z 1 およびブラシ実測位置 P 1 を計測し演算器 1 4 により基準距離 Z 2 とブラシ基準位置 P 2 との差を求める。ウエハ 2 の反り等によって生じた基準距離 Z 2 と実測距離 Z 1 との差は、ブラシ基準位置 P 2 とブラシ実測位置 P 1 との差に加える。



## 【 0 0 6 4 】

最適洗浄条件として設定されたブラシ基準位置 P 2 までブラシ 7 を移動させるためのウエハ 2 の回転数とブラシ 7 および純水リンスノズル 1 5 からの純水流量は、予め演算器に組み込んだ計算プログラムにより行う。演算器 1 4 により求められたウエハ回転数と純水流量をモータ回転制御部 1 8 および流量調節器 1 3 a , 1 3 b とウエハ把持チャック 1 6、流量調節器 1 3 a , 1 3 b に伝達し、ブラシ 7 の上下位置を自動調節する。

## 【 0 0 6 5 】

ブラシ 7 をウエハ 2 の中心から外周に向かって移動させる。移動中も実測距離 Z 1 とブラシ実測位置 P 1 の計測、最適なウエハ 2 の洗浄面内で均一に異物除去能力が得られる。

## 【 0 0 6 6 】

(実施の形態 4)

図 1 7 は、本発明の他の実施の形態であるブラシ洗浄装置 1 の一例の説明図を示している。

## 【 0 0 6 7 】

ブラシアーム 8 は、ブラシアーム回転駆動部 1 9 a およびブラシアーム回転角検出部 1 9 b によって回転し、ウエハ 2 の洗浄面に対して水平に移動可能な機構を具備している。

## 【 0 0 6 8 】

また、ブラシアーム回転駆動部 1 9 a およびブラシアーム回転角検出部 1 9 b は、さらにブラシアーム上下駆動部 2 0 に接続されており、ブラシアーム上下駆動部 2 0 が降下することによりブラシ 7 はウエハ 2 を洗浄する。

## 【 0 0 6 9 】

ブラシアーム回転駆動部 1 9 a およびブラシアーム回転角検出部 1 9 b とブラシアーム上下駆動部 2 0 は演算器 1 4 に接続されており、演算器 1 4 によってブラシアーム 8 の回転、上下駆動が制御されている。また、ブラシアーム 8 の回転駆動はブラシアーム回転角検出部 1 9 b のデータを演算器 1 4 に送信することによりフィードバック制御を行っても良い。



## 【 0 0 7 0 】

ブラシ 7 は、ブラシシャフト 1 0 により把持され、このブラシ 7 には、ブラシ 7 の表面から純水等のような洗浄液を吐出するための純水配管 1 2 が設置されている。ブラシ 7 と純水配管 1 2 とは、純水等の洗浄液がブラシ 7 の表面以外から出ていかないように、パッキング等のようなシールド部材で接続されている。

## 【 0 0 7 1 】

純水配管 1 2 は流量調節器 1 3 a に接続され、演算器 1 4 からの信号により、ブラシ洗浄実施中に純水流量の変更が可能となっている。同様に、純水リンスノズル 1 5 も流量調節器 1 3 b に接続され演算器 1 4 からの信号により、純水流量の変更がブラシ洗浄実施中に可能となっている。

## 【 0 0 7 2 】

演算器 1 4 からの信号により、ブラシ 7 がウエハ 2 に接触する時、ウエハ 2 の中心付近を洗浄する時、ウエハ 2 の周辺を洗浄する時の、流量調節器 1 3 a および流量調節器 1 3 b に流れる純水流量を予め記憶させておく。

## 【 0 0 7 3 】

洗浄シーケンス開始後、流量調節器 1 3 a, 1 3 b は、ブラシアーム 8 の上下左右位置およびウエハ 2 の回転数に応じて予め演算器 1 4 に記憶されたプログラムに従い、ブラシ 7 および純水リンスノズル 1 5 に流れる純水の流量を調節する。

## 【 0 0 7 4 】

ブラシ 7 がウエハ 2 の中心から外周に向かって移動する際もブラシアーム 8 の上下左右位置、ウエハ 2 の回転数に対応した純水流量調節が行われる。ここでは、前記実施の形態 1 で説明したのと同様に、ブラシ 7 からの純水の吐出流量を、ブラシ 7 がウエハ 2 の中央から外周に向かうに従って次第に増やすようにする。また、純水リンスノズル 1 5 からの純水の吐出流量を次第に減らすようにする。これにより、ブラシ 7 の移動中もブラシ 7 とウエハ 2 との間隔を一定に保つことができ、その間の水膜の厚さを一定に保つことができる。したがって、ウエハ 2 の洗浄面内で均一に異物除去能力が得られる。なお、図 1 7 の符号 2 1 はブラシ洗浄配管を示し、符号 2 2 は純水とブラシ洗浄液との切り換え機構を示している。



## 【 0 0 7 5 】

## (実施の形態 5)

図 1 8 は、本発明の他の実施の形態であるブラシ洗浄装置 1 の一例の要部の説明図、図 1 9 は図 1 8 のブラシ洗浄装置におけるブラシ待機部の要部断面図を示している。

## 【 0 0 7 6 】

ウエハ 2 をウエハ把持チャック 1 6 によって保持させた状態でウエハ把持チャック 1 6 およびウエハ 2 を回転させる。ブラシ 7、純水配管 1 2、ブラシアーム 8、ブラシシャフト 1 0、流量調節器 1 3 a を搭載した機構に純水流量 X 1 を流す。この純水は、ブラシ 7 の先端から滲み出た状態となる。その状態でブラシ機構がウエハ 2 上に落下し、ウエハ 2 上をスキャンする。その後、ブラシ 7、純水配管 1 2、ブラシアーム 8、ブラシシャフト 1 0、流量調節器 1 3 a を搭載した機構が洗浄カップとは別のカップであるブラシ待機部 2 3 に移動する。ブラシ待機部 2 3 に戻ったところで、流量調節器 1 3 a により純水流量の増加が指示される。純水配管内 1 2 の純水流量 X 2 はブラシスクラブ洗浄時よりも多く流れる（純水流量 X 2 > 純水流量 X 1）。これにより、ウエハ 2 の洗浄時にブラシ 7 に付着した異物を流し落とすことが可能となる。このため、ブラシ 7 に付着した異物がウエハ 2 の洗浄時にウエハ 2 に転移するのを低減または防止できる。したがって、半導体集積回路装置の歩留まりおよび信頼性を向上させることが可能となる。

## 【 0 0 7 7 】

## (実施の形態 6)

図 2 0 は本発明の他の実施の形態であるブラシ洗浄装置 1 の一例の要部の説明図、図 2 1 はブラシ待機部の要部断面図を示している。

## 【 0 0 7 8 】

ウエハ 2 をウエハ把持チャック 1 6 によって保持し、ウエハ把持チャック 1 6 およびウエハ 2 を回転させた状態で、ブラシ 7、純水配管 1 2、ブラシアーム 8、ブラシシャフト 1 0、流量調節器 1 3 a を搭載した機構に機能水を流量 X 3 で



流す。この機能水は、例えばオゾンを溶かした水等からなり、ウエハ 2 からの異物の除去、再付着の防止を図ることが可能な機能を有している。この機能水は、ブラシ 7 の先端から滲み出る状態となる。その状態で、ブラシ機構がウエハ 2 上に落下し、ウエハ 2 上をスキャンする。純水の場合、スキャン時にブラシ 7 自身にウエハ 2 からの異物が付着する可能性が高いが、機能水の場合は、アルカリ性の状態なので、異物が付着し難い。したがって、ブラシ 7 自身への異物付着が低減または無くすことができるので、ブラシ 7 自身の清浄度を保つことが可能となる。さらに、この機能水は、ウエハ 2 上の異物についても再付着し難い環境を作り出しているため、ウエハ 2 上の異物除去性能をも向上させることが可能となる。

## 【 0 0 7 9 】

## (実施の形態 7)

図 2 2 は本発明の他の実施の形態であるブラシ洗浄装置 1 の一例の要部の説明図、図 2 3 は図 2 2 のブラシ洗浄装置のブラシ待機部の断面図を示している。

## 【 0 0 8 0 】

ウエハ 2 をウエハ把持チャック 1 6 によって保持し、ウエハ把持チャック 1 6 およびウエハ 2 を回転させた状態で、ウエハ 2 上に純水リンスノズル 1 5 から純水を吐出する。ブラシ 7、ブラシアーム 8、ブラシシャフト 1 0 を搭載した機構がウエハ 2 上に落下する。落下後、ウエハ 2 を外周に向かってスキャンする。スキャン後、ブラシ 7 にはウエハ 2 上の異物が付着している場合がある。そこで、ブラシ 7、ブラシアーム 8、ブラシシャフト 1 0 を搭載した機構をブラシ待機部 2 3 に移動し、ブラシ 7 を除去部材 2 4 に接触させ、ブラシ 7 または除去部材 2 4 を回転させる。また、除去部材 2 4 を上下方向に振動させる。この状態で、機能水吐出ノズル 2 5 から上記機能水を吐出することにより、ブラシ 7 に付着した異物を除去する。これにより、ブラシ 7 に付着した異物の除去能力を向上させることができるので、ブラシ 7 からウエハ 2 への異物の再付着を抑制または防止することが可能となる。除去部材 2 4 は、板状のものが図示されているが、これに限定されるものではなく種々変更可能であり、例えば複数の柔軟な棒状体で構成されるもの等がある。



## 【 0 0 8 1 】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

## 【 0 0 8 2 】

例えば絶縁層上に素子形成用の半導体層を設けてなる、いわゆる S O I (Silicon On Insulator) 基板を用いた半導体集積回路装置の製造方法にも適用できる。

## 【 0 0 8 3 】

また、前記実施の形態 1 ～ 7 においては、疎水性の膜としてタンゲステンシサイド膜を堆積した後の洗浄処理を例示したが、これに限定されるものではなく種々適用可能であり、例えば窒化チタン (T i N) 等のような膜を堆積した後の洗浄処理に適用することもできる。

## 【 0 0 8 4 】

また、前記図 1 1、図 1 4 および図 1 5 の 2 ステップ洗浄処理では、1 回目の洗浄処理および 2 回目の洗浄処理で、ブラシからの洗浄液およびサイドリンスの吐出流量を次第に増減する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば洗浄液の吐出流量を一定にしても良い。ただし、この場合、ブラシからの洗浄液およびサイドリンスの吐出流量を、第 1、第 2 の洗浄処理で異ならせるようにする。すなわち、ブラシからの洗浄液については、1 回目の洗浄処理に際して吐出流量を第 1 の値に設定し、2 回目の洗浄処理に際して 1 回目の洗浄処理での吐出流量よりも多い第 2 の値に設定する。また、サイドリンスについては、1 回目の洗浄処理に際して吐出流量を第 3 の値に設定し、2 回目の洗浄処理に際して 1 回目の洗浄処理での吐出流量よりも少ない第 4 の値に設定する。

## 【 0 0 8 5 】

以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である C M I S 回路を有する半導体集積回路装置の製造方法に適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば D R A M (Dynamic Random Access Memory)、S R A M (Static Random Access Memory) また



はフラッシュメモリ（EEPROM；Electric Erasable Programmable Read Only Memory）等のようなメモリ回路を有する半導体集積回路装置の製造方法、マイクロプロセッサ等のような論理回路を有する半導体集積回路装置の製造方法あるいは上記メモリ回路と論理回路とを同一基板に設けている混載型の半導体集積回路装置の製造方法にも適用できる。また、液晶基板の製造方法やマイクロマシンの製造方法にも適用できる。

【 0 0 8 6 】

【発明の効果】

本願によって開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下の通りである。

(1). ウエハをブラシを用いた洗浄処理によって清浄にする際に、洗浄状況に応じて洗浄条件を調整することによりウエハとブラシとの間隔が一定値に保たれるようにすることにより、洗浄処理における異物除去能力を向上させることが可能となる。

(2). ウエハをブラシを用いた洗浄処理によって清浄にする際に、洗浄状況に応じて洗浄条件を調整することによりウエハとブラシとの間隔が一定値に保たれるようにすることにより、ウエハに与えるダメージを低減または防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態である半導体集積回路装置の製造工程で用いるブラシ洗浄装置の一例の平面図である。

【図 2】

図 1 のブラシ洗浄装置のカップの一例の斜視図である。

【図 3】

ブラシ内への洗浄液の吐出構造の説明図である。

【図 4】

ウエハの回転と周速度との関係を示す説明図である。

【図 5】



ブラシ内への洗浄液の吐出流量が一定の場合におけるブラシとウエハとの隙間の変化を示した説明図である。

【図 6】

ブラシ内への洗浄液の吐出流量を変化させた時のブラシとウエハとの隙間の変化を示した説明図である。

【図 7】

ウエハ面内の相対速度に対するウエハの主面とブラシとの間の隙間（ギャップ）との関係を示すグラフ図である。

【図 8】

サイドリンスの吐出流量が一定の場合におけるブラシとウエハとの隙間の変化を示した説明図である。

【図 9】

サイドリンスの吐出流量を変化させた時のブラシとウエハとの隙間の変化を示した説明図である。

【図 1 0】

本発明の他の実施の形態である半導体集積回路装置の製造工程におけるブラシ内へ流入する洗浄液の吐出流量を変化させた際のブラシ洗浄処理のシーケンス図である。

【図 1 1】

本発明の他の実施の形態である半導体集積回路装置の製造工程におけるブラシ洗浄処理のシーケンス図である。

【図 1 2】

本発明の実施の形態である半導体集積回路装置の製造工程中におけるウエハの要部断面図である。

【図 1 3】

本発明の他の実施の形態である半導体集積回路装置の製造工程で用いるブラシ洗浄装置の一例の平面図である。

【図 1 4】

図 1 3 のブラシ洗浄装置の 1 つのカップでのブラシ洗浄処理のシーケンス図で



ある。

【図 1 5】

図 1 3 のブラシ洗浄装置の他のカップでのブラシ洗浄処理のシーケンス図である。

【図 1 6】

本発明の他の実施の形態であるブラシ洗浄装置の説明図である。

【図 1 7】

本発明の他の実施の形態であるブラシ洗浄装置の一例の説明図である。

【図 1 8】

本発明の他の実施の形態であるブラシ洗浄装置の一例の要部の説明図である。

【図 1 9】

図 1 5 のブラシ洗浄装置におけるブラシ待機部の説明図である。

【図 2 0】

本発明の他の実施の形態であるブラシ洗浄装置の一例の要部の説明図である。

【図 2 1】

図 2 0 のブラシ洗浄装置におけるブラシ待機部の説明図である。

【図 2 2】

本発明の他の実施の形態であるブラシ洗浄装置の一例の要部の説明図である。

【図 2 3】

図 2 2 のブラシ洗浄装置におけるブラシ待機部の説明図である。

【符号の説明】

- 1 ブラシ洗浄装置
- 1 a ロータ
- 1 b 搬送路
- 1 c カップ
- 1 c 1 カップ
- 1 c 2 カップ
- 2 ウエハ
- 2 S 半導体基板



- 3 ウエハカセット
- 4 サイドリンス部
- 5 純水
- 6 アーム
- 7 ブラシ
- 8 ブラシアーム
- 9 測長器
- 1 0 ブラシシャフト
- 1 1 シャフト位置読取り器
- 1 2 純水配管
- 1 3 a, 1 3 b 流量調節器
- 1 4 演算器
- 1 5 純水リンスノズル
- 1 6 ウエハ把持チャック
- 1 7 モータ
- 1 8 モータ回転制御部
- 1 9 a ブラシアーム回転駆動部
- 1 9 b ブラシアーム回転角検出部
- 2 0 ブラシアーム上下駆動部
- 2 1 ブラシ洗浄配管
- 2 2 切り換え機構
- 2 3 ブラシ待機部
- 2 4 除去部材
- 2 5 機能水吐出ノズル
- Q p pチャンネル型のMIS・FET
- Q n nチャンネル型のMIS・FET
- S G 溝型の分離部
- N A 半導体領域
- P A 半導体領域



G ゲート電極

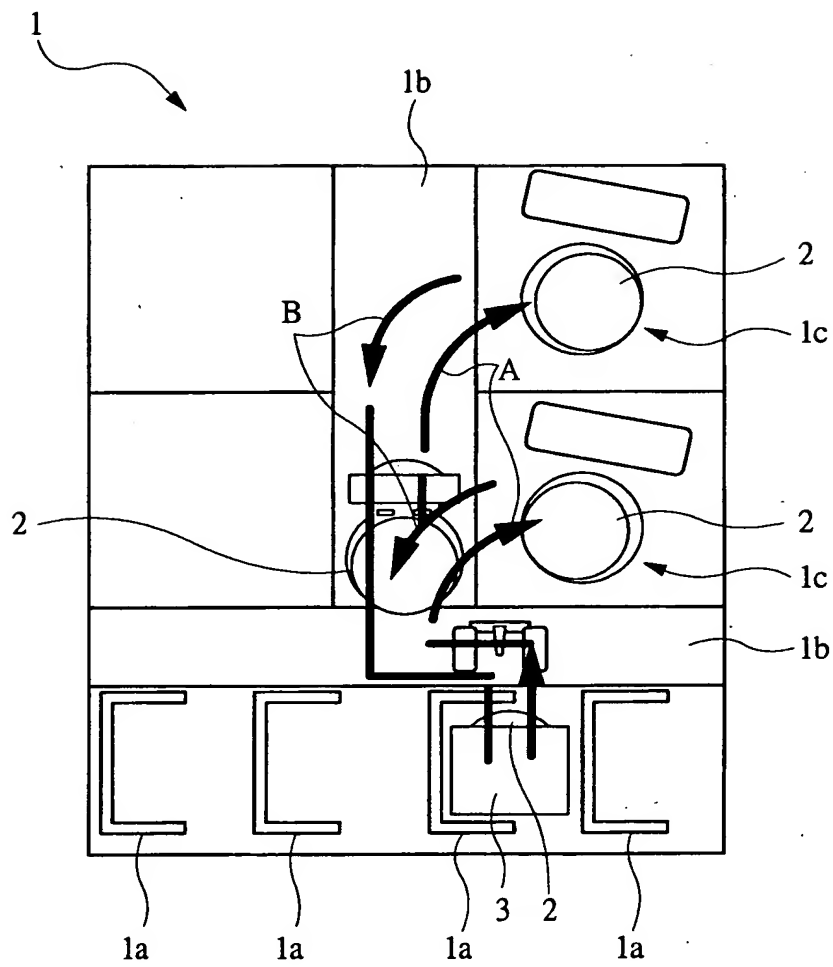
S S シリサイド層



【書類名】 図面

【図 1】

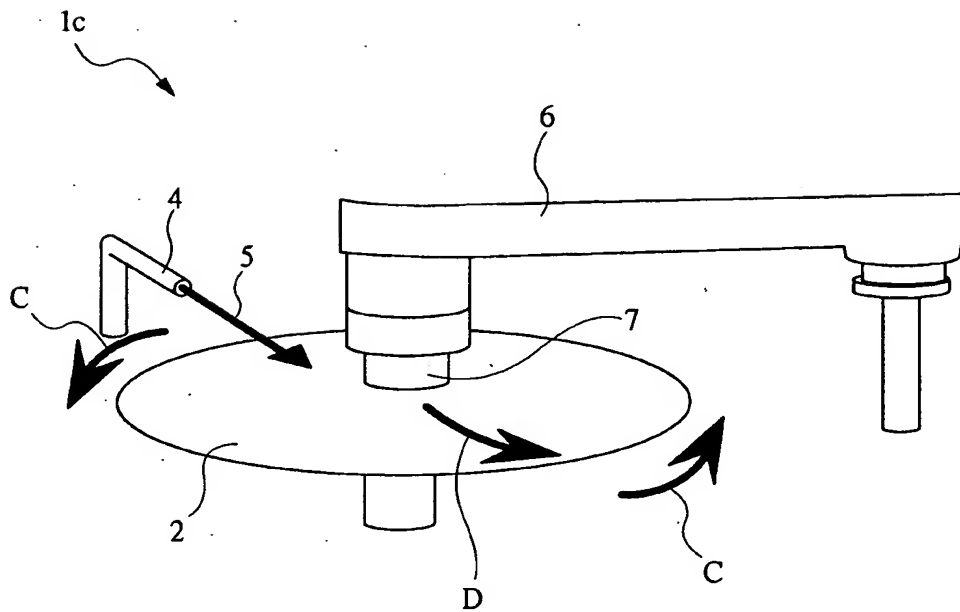
図 1





【図 2】

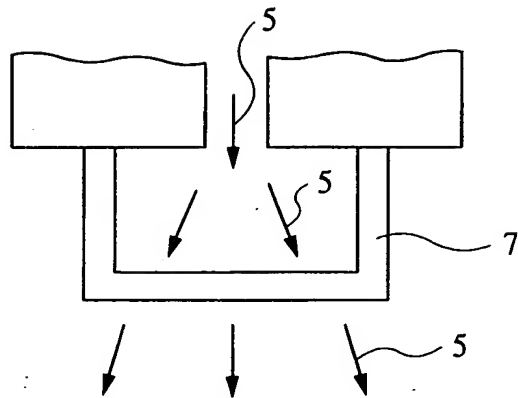
図 2





【図 3】

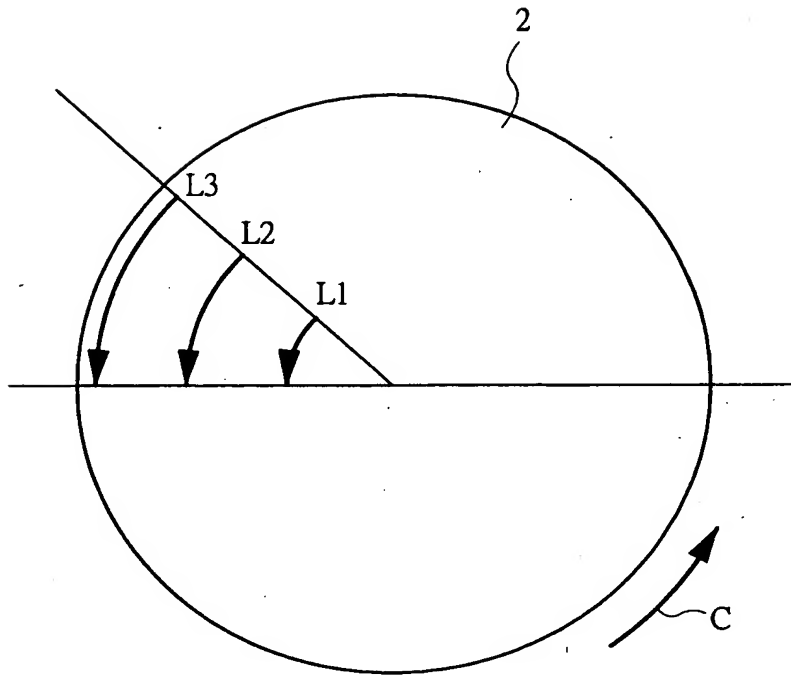
図 3





【図 4】

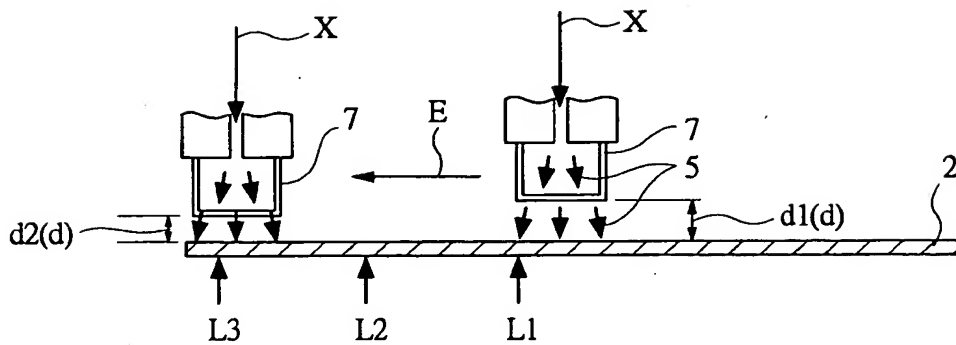
図 4





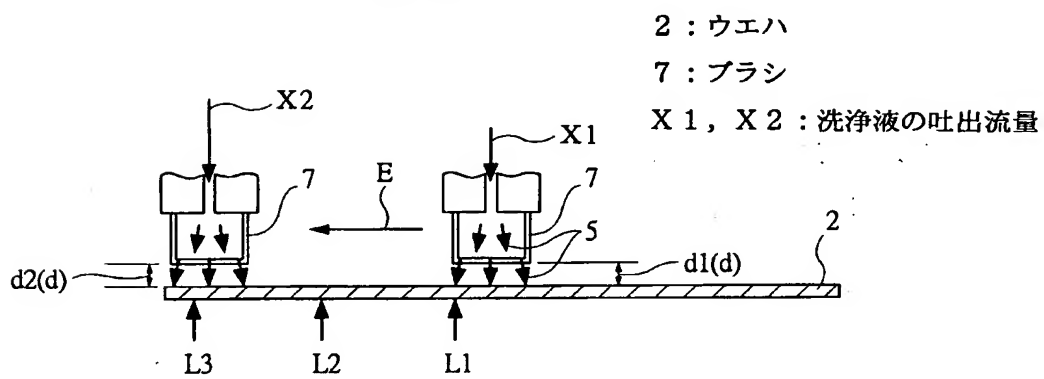
【図 5】

図 5



【図 6】

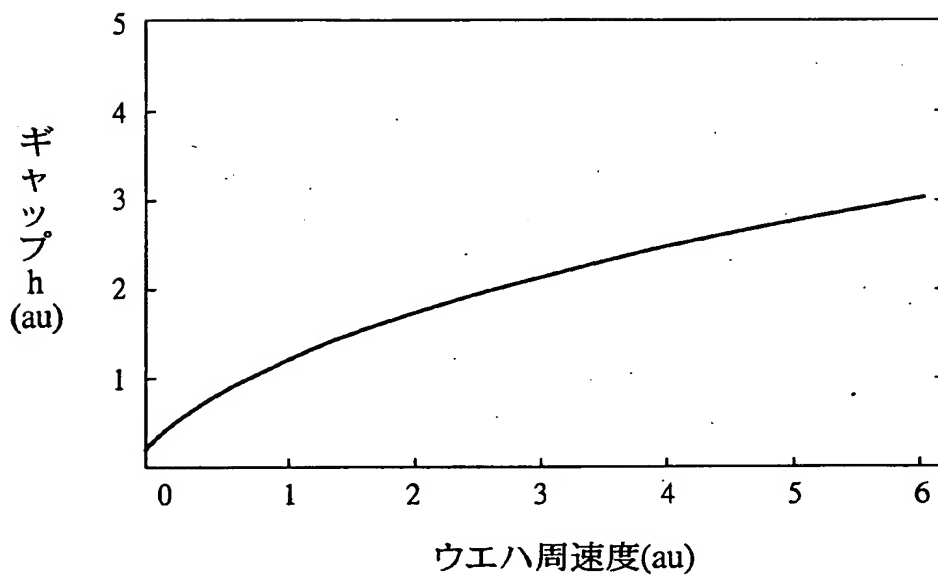
図 6





【図 7】

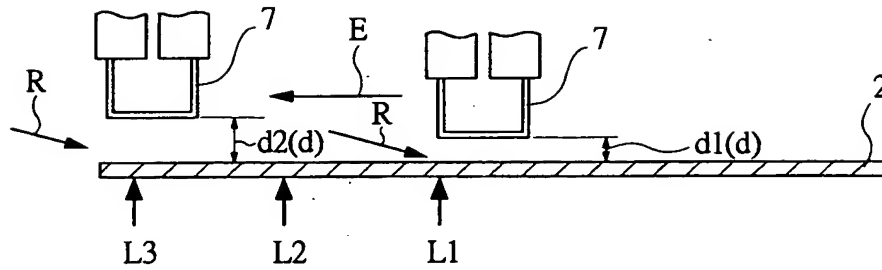
図 7





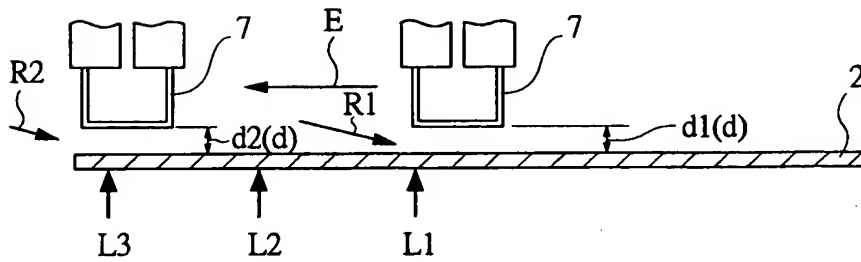
【図 8】

図 8



【図 9】

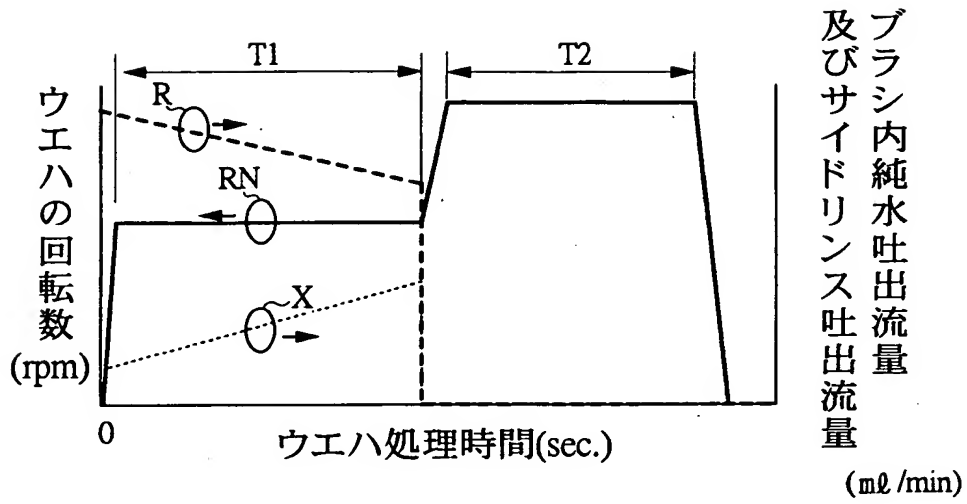
図 9





【図 1 0】

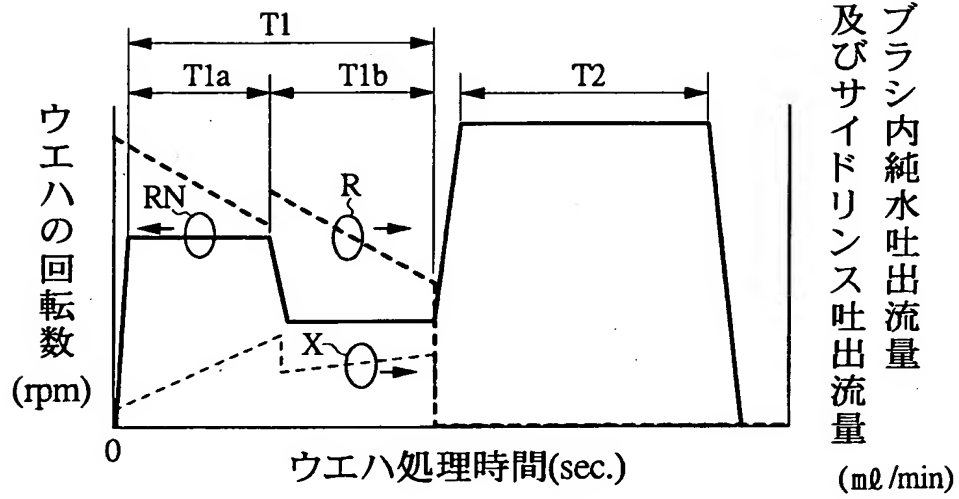
図 10





【図 11】

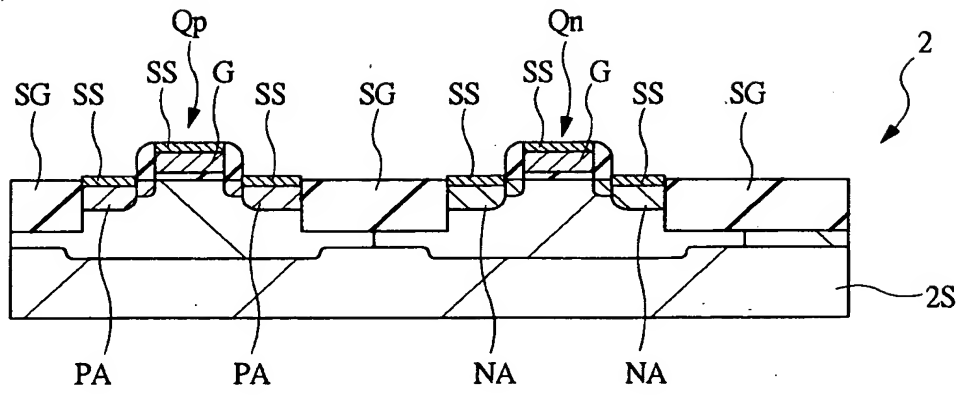
図 11





【図 1 2】

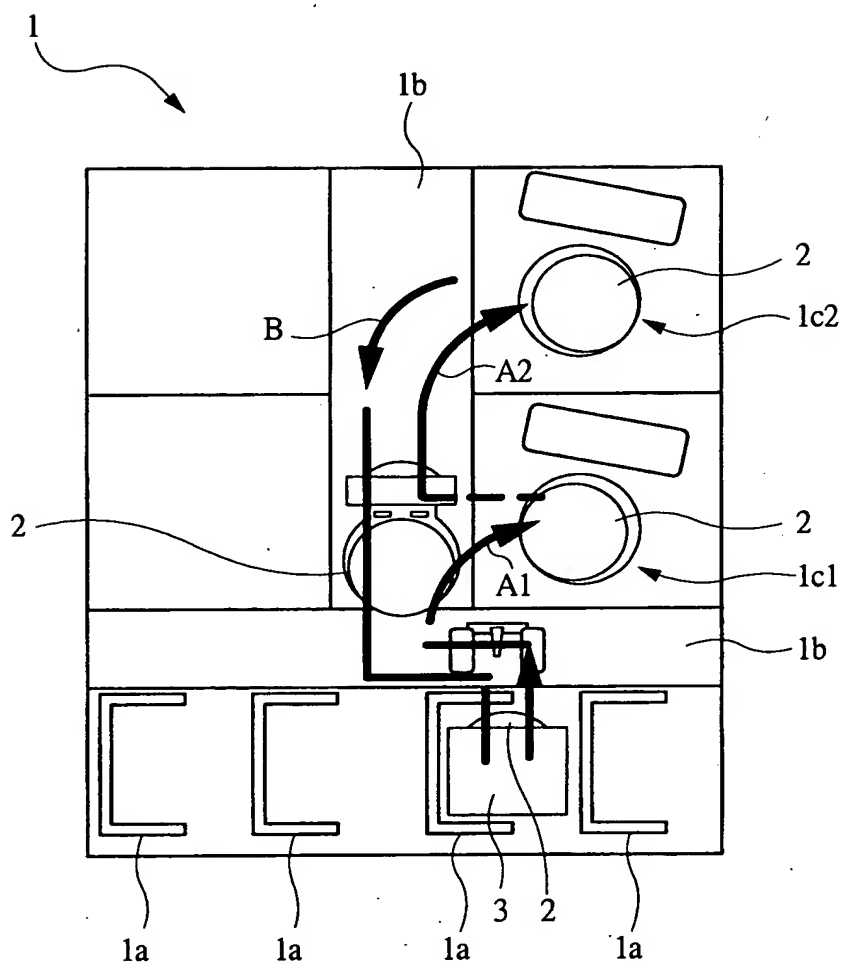
図 12





【図 13】

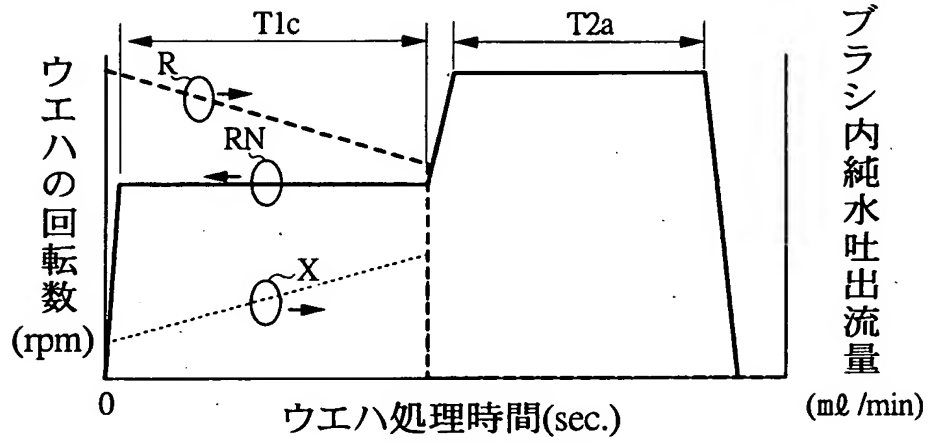
図 13





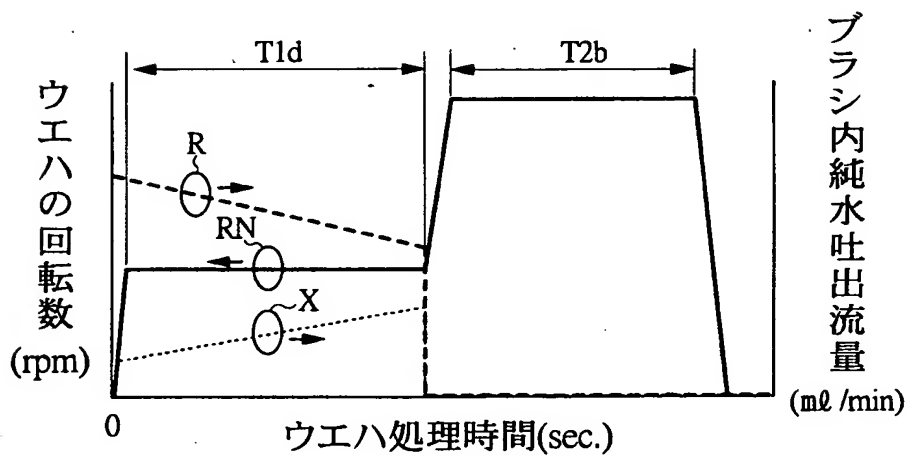
【図 14】

図 14



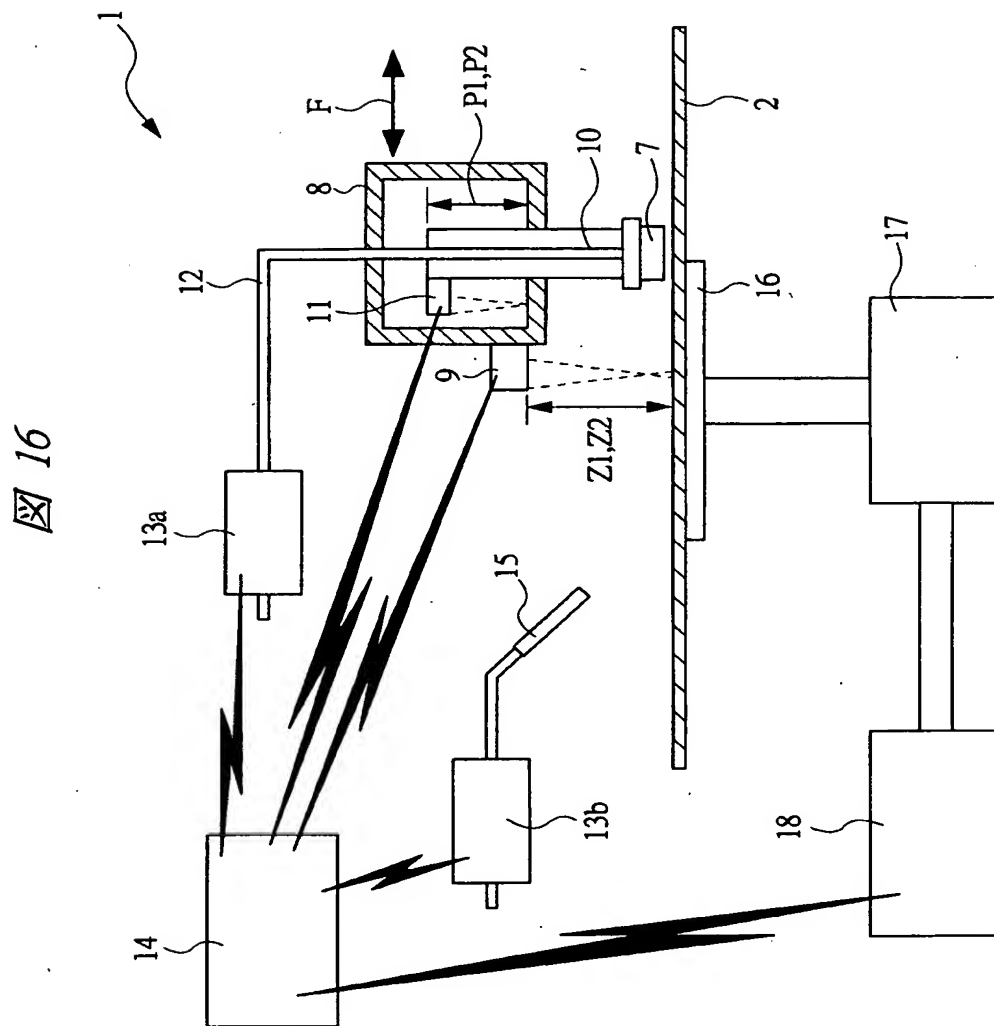
【図 15】

図 15



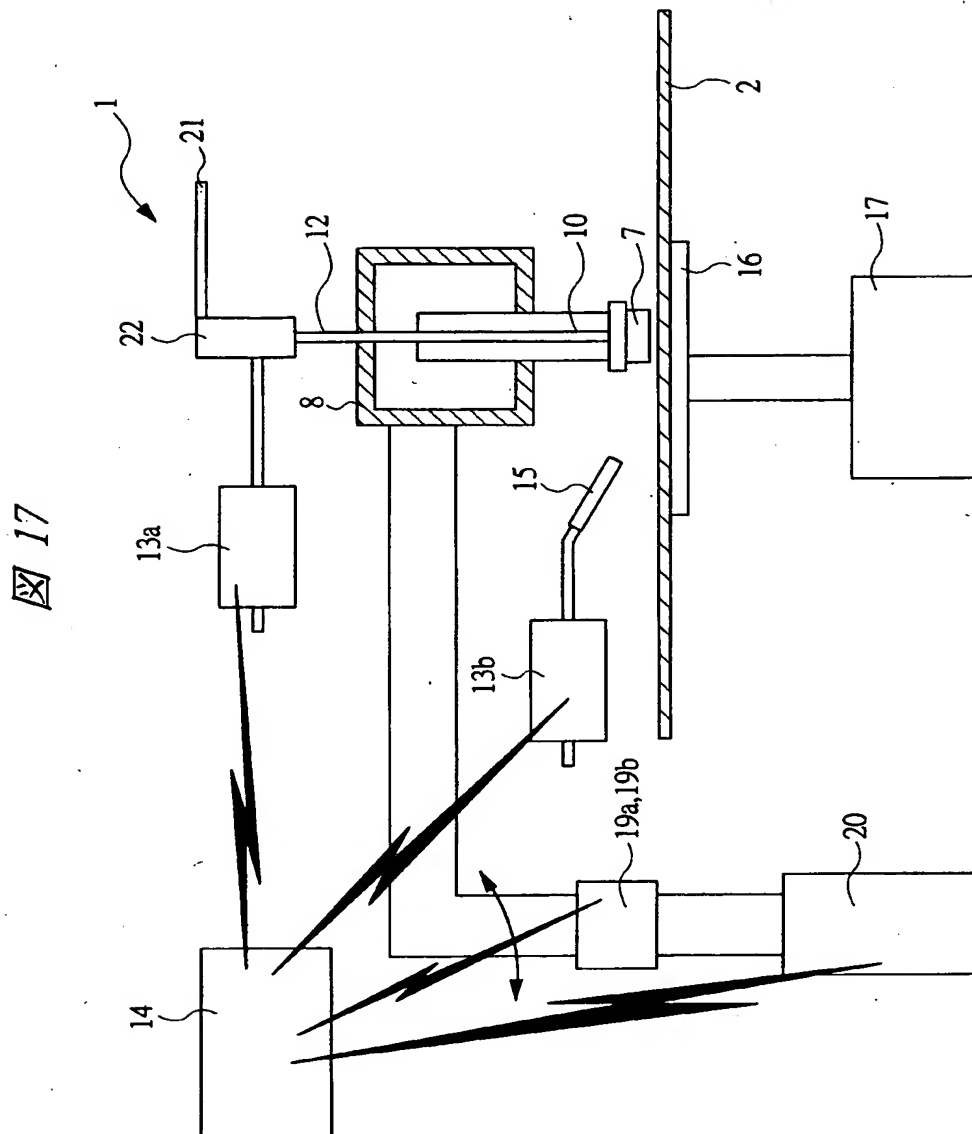


【図 16】





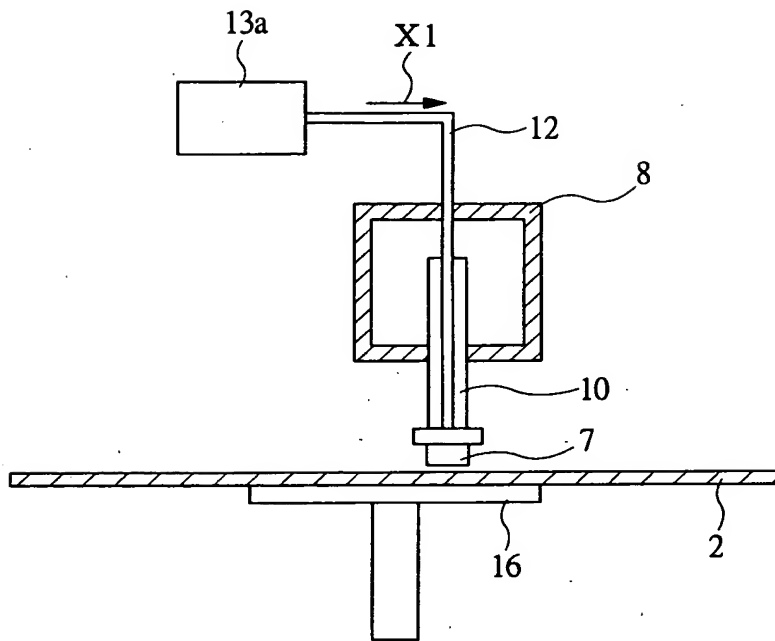
【図 17】





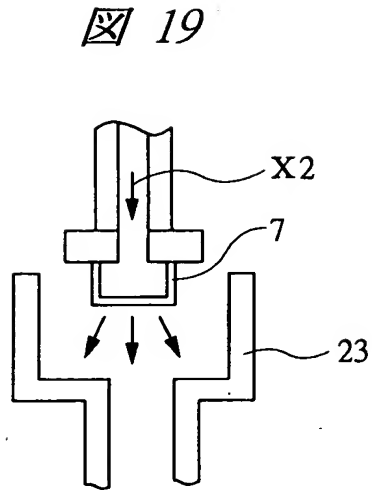
【図 1 8】

図 18

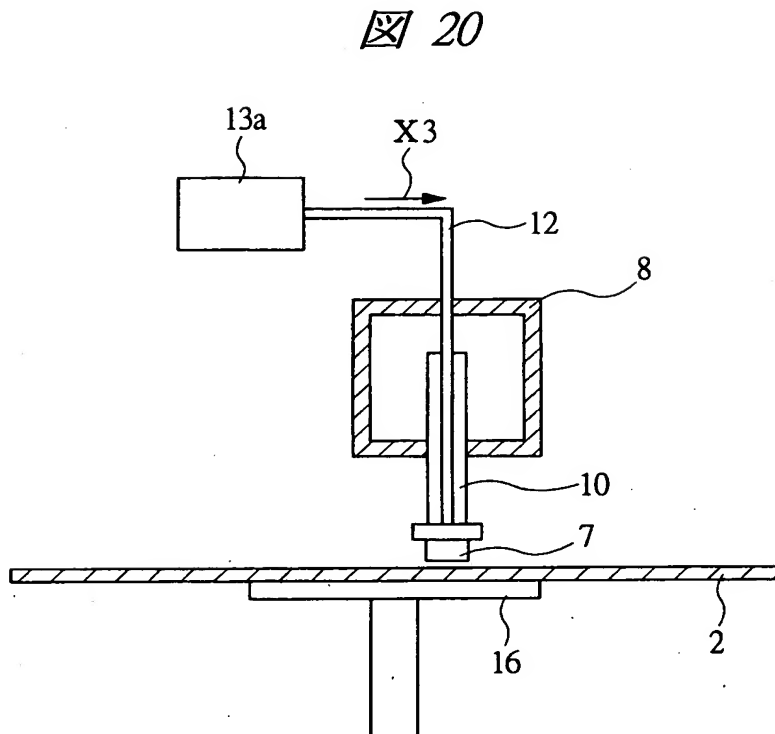




【図 19】



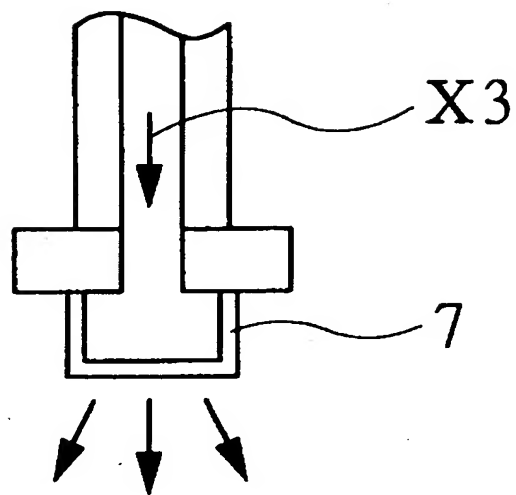
【図 20】





【図 2 1】

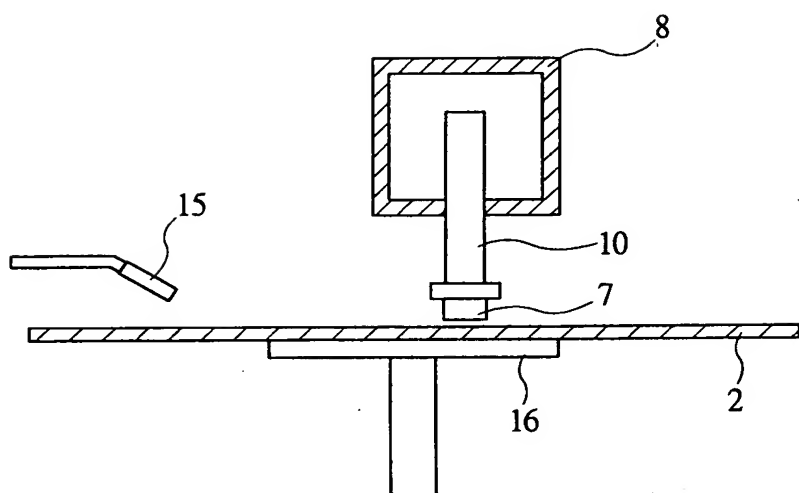
図 21





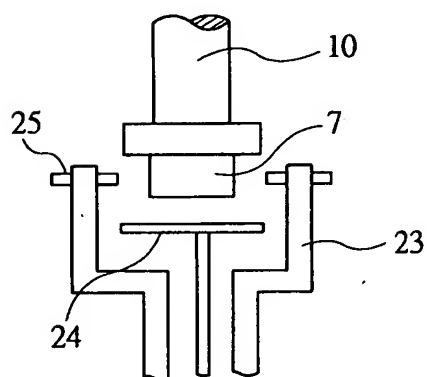
【図 22】

図 22



【図 23】

図 23





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 洗浄処理における異物除去能力を向上させる。

【解決手段】 ウエハ 2 の中央から外周に向かってブラシ 7 を移動させながらウエハ 2 を洗浄する際に、ブラシ 7 とウエハ 2 との間隔  $d_1$  ,  $d_2$  が一定となるように、ブラシ 7 内に流す洗浄液の吐出流量  $X_1$  ,  $X_2$  を調節した。

【選択図】 図 6



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所